

BAB 4 PENGOLAHAN DATA DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Pengolahan Data

4.1.1 Objek Studi

Pada penelitian ini daerah yang akan dijadikan objek penelitian adalah Malang Raya. Area ini dipilih sebagai objek penelitian dikarenakan lokasi peneliti yang berada di Malang dan juga karena banyaknya komunitas drone di daerah ini.



Gambar 4.1 Daerah objek studi

4.1.2 Penentuan Kriteria

Berdasarkan kategori-kategori dari peraturan Kementerian Perhubungan, maka didapatkan kriteria-kriteria yang menjadi dasar untuk menerbangkan drone yaitu:

1. Kriteria *prohibited area*
2. Kriteria *restricted area*
3. Kriteria kawasan keselamatan operasi penerbangan
4. Kriteria lahan terbuka

Pada dasarnya kriteria-kriteria tersebut harus memiliki parameter. Parameter dari tiap-tiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Parameter dari tiap kriteria

| | | |
|------------------------|------------------------------|-----------------|
| <i>Prohibited Area</i> | Kawasan militer | Data tahun 2015 |
| | Data Base Tranceiver Station | Data tahun 2016 |

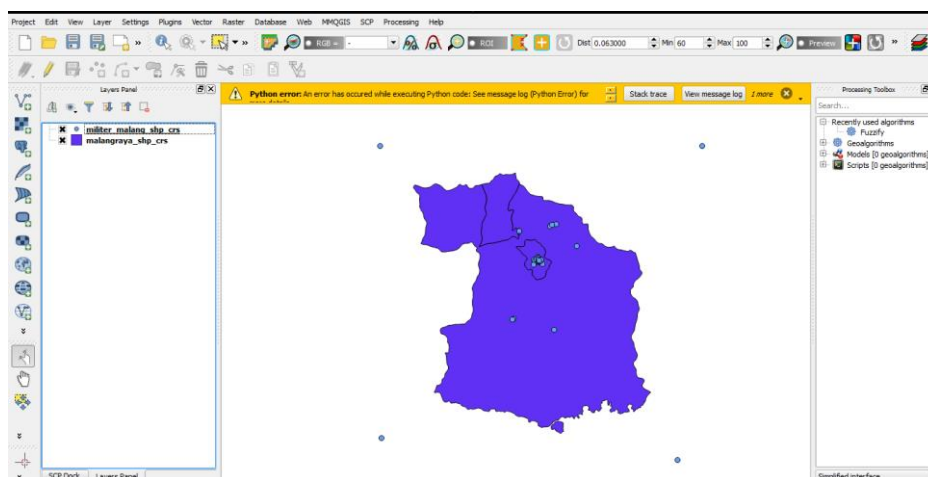
| | | |
|---|--|-----------------|
| | Kawasan instalasi nasional | Data tahun 2016 |
| Restricted Area | Kawasan padat penduduk | Data tahun 2017 |
| Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan | Kawasan daerah bandar udara dengan jarak minimum 4 km dari ujung landasan pacu | Data tahun 2015 |
| Lahan Terbuka | Area lahan kosong | Data tahun 2017 |

4.1.3 Analisis Kriteria Data

Data-data yang akan diolah harus sesuai dengan parameter yang ditentukan. Setiap parameter mewakili satu data spasial. Berikut adalah penjelasan mengenai pengolahan data dari tiap parameter.

1. Data militer

Data militer didapatkan dari situs pemerintah malangkota.go.id, malangkab.go.id, dan batukota.go.id. Data berupa alamat-alamat markas militer yang berada di Malang Raya. Dari alamat yang tertera, penulis memasukkan alamat tersebut kedalam google map dan mencatat koordinat yang tertera. Data koordinat akan di simpan dalam bentuk file csv. Data tersebut akan diimpor kedalam quantum GIS dan akan diolah. Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2.



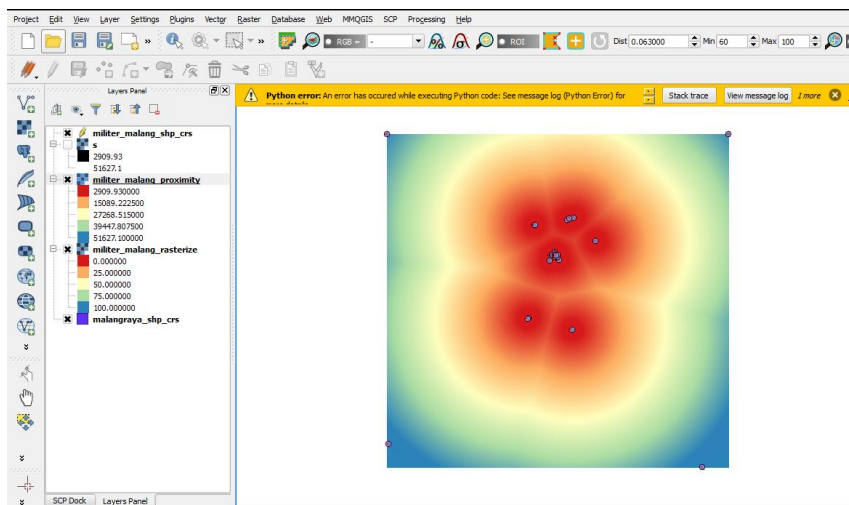
Gambar 4.2 Data militer malang

Untuk tahap selanjutnya data koordinat yang telah diimport harus diberi atribut baru agar data vektor tersebut dapat diubah menjadi data raster. Atribut dapat ditambahkan dengan menambah kolom dengan nama value pada tiap data militer tersebut. Untuk data yang berada dalam *shapefile* malang diberi nilai 1 dan data yang berada di luar *shapefile* malang diberi nilai 0. Berikut beberapa data militer yang akan diolah dan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data militer malang

| lat | lon | nama | value | id |
|-------------|---------------|-----------------------------------|-------|-----|
| -7.9772333 | 1.126437722 | Kantor Denpom Depasemen Malang | 1 | 1 |
| -79.894.201 | 1.126.512.426 | Koramil 0833/02 | 1 | 2 |
| -79.800.337 | 112.6383819 | Yonbekang 2 Kostard | 1 | 3 |
| -79.7694 | 112.632 | Kodim 0833 Kota Malang | 1 | 4 |
| -79.780117 | 112.6271188 | Korem 083 Baldika Jaya | 1 | 5 |
| ... | ... | ... | ... | ... |

Selanjutnya proses pengubahan data vektor menjadi data raster. Teknik ini biasa disebut *rasterize*. Hasil data yang *dirasterize* akan diolah kembali untuk diukur berapa jarak antar titik dengan titik lainnya. Pada tahap ini disebut dengan analisis *proximity*. Dengan analisis *proximity*, maka akan didapat *buffer* atau lingkaran area pada tiap-tiap data. Tahap ini dilakukan agar mendapat area *buffer* pada tiap data. Karena sesuai dengan ketentuan dari peraturan yang berlaku, bahwa menerbangkan drone harus diluar *restricted area* sejauh 500m. lingkaran tersebut direpresentasikan dalam gradasi warna seperti yang terlihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Analisis proximity

Untuk tahap selanjutnya adalah membentuk area buffer sesuai dengan ketentuan peraturan dan menstandarisasi nilai pixelnya. Tahap ini disebut analisis *fuzzy*. Ditahap ini juga data akan distandarisasi. Pada kasus ini penulis memberi nilai domain a sebesar 100. Artinya data akan membentuk sebuah buffer dengan jari-jari 100 m. Buffer tersebut mewakili daerah luas militer. Lalu pada domain b, penulis memasukkan nilai 600. Artinya data akan membentuk sebuah buffer baru dengan jari-jari 600 m dari titik pusatnya. Buffer ini akan menutup buffer dari domain a, sehingga jika diukur dari sisi terluar buffer a akan menghasilkan jarak 500 m. Peraturan menyebutkan bahwa drone dapat terbang sejauh 500 m dari *restricted area*. Lalu pada domain c penulis memberi nilai

400.000 m. Dari nilai ini akan membentuk buffer dengan jari-jari 400.000 m dari setiap data. Hal ini ditujukan untuk menutup seluruh area, sehingga nilai dari area tersebut akan bernilai 1. Dan domain d diberi nilai 400.001. Untuk menguji apakah nilai tersebut telah sesuai dengan derajatnya, maka didapatkan dalam rumus (2.1) :

Misal mencari derajat dari nilai 500.

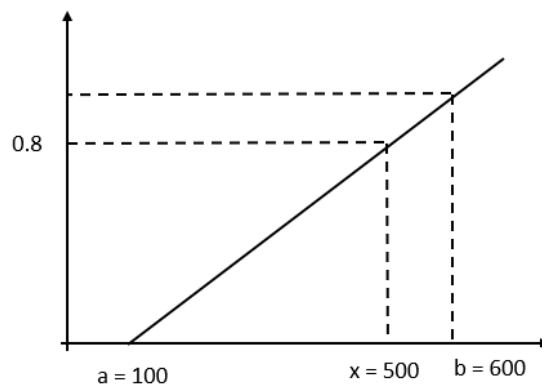
Diketahui :

Domain a = 100

Domain b = 600

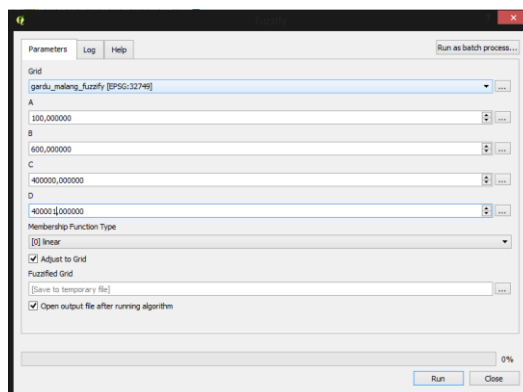
$$\mu[500] = \begin{cases} 0; x \leq a \\ \left(\frac{500 - 100}{600 - 100}\right); a \leq x \leq b \\ 1; x \geq b \end{cases}$$

$$\mu[500] = 0.8$$



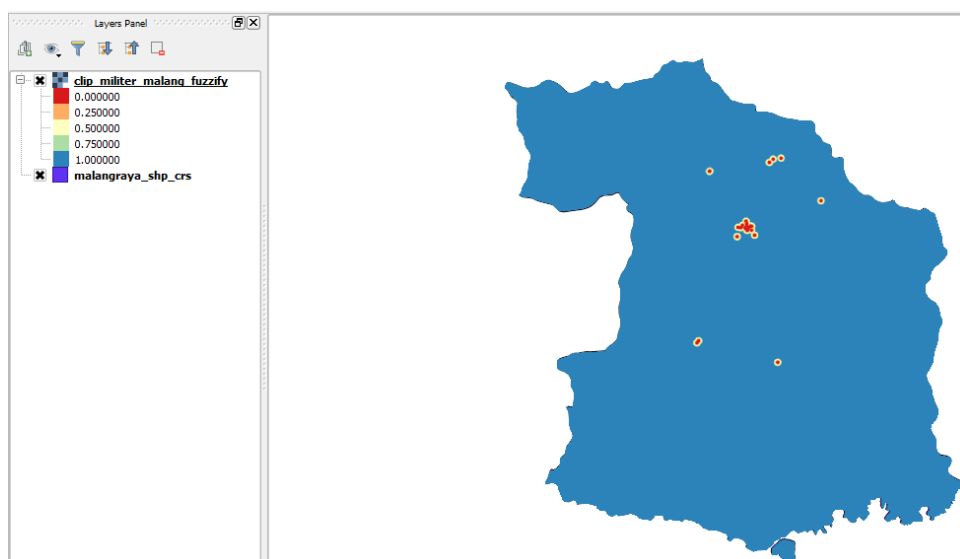
Gambar 4.4 Grafik linear data militer

Jika digambarkan dalam grafik, maka akan terlihat seperti Gambar 4.4. Grafik akan membentuk linear naik karena nilai domain 500 akan berderajat 0.8. Semakin tinggi nilai dari domain, maka derajat akan mendekati nilai 1.



Gambar 4.5 Memasukkan nilai domain pada fuzzy linear

Untuk melakukan perhitungan fuzzy, QGIS menyediakan fitur *fuzzify*. Pada QGIS tersedia 3 *fuzzy membership*, yaitu linear, sigmoidal, dan j-shape. Pada masalah ini penulis menggunakan fuzzy tipe linear karena proses standarisasi yang meliputi seluruh nilai dari data raster. Untuk memasukkan nilai domain terdapat 4 field yakni field A hingga D. Jika telah memasukkan nilai dari masing-masing domain, jalankan fuzzy tersebut dengan mengklik run. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.6 Hasil dari fuzzify pada data militer

Pada Gambar 4.6 terlihat data militer yang telah di *fuzzify*. Artinya data tersebut telah distandarisasi. Terlihat pada keterangan warna pada sebelah kiri data, nilai dengan derajat nol akan berwarna merah lalu semakin derajat tersebut mendeakti 1 akan berwarna biru.

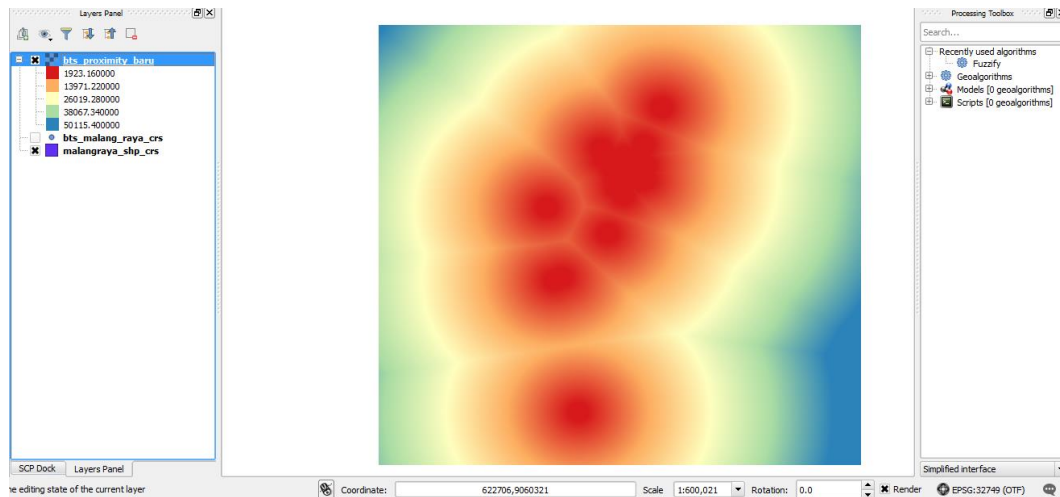
2. Data BTS

Data BTS didapatkan dari situs den.go.id. Untuk pengolahan datanya sama seperti data militer. Data tersebut mula-mula diberi atribut baru agar semua data dibernilai 0 dan 1. Artribut tersebut diletakan pada kolom value. Data tersebut dapat dilihat di Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data BTS

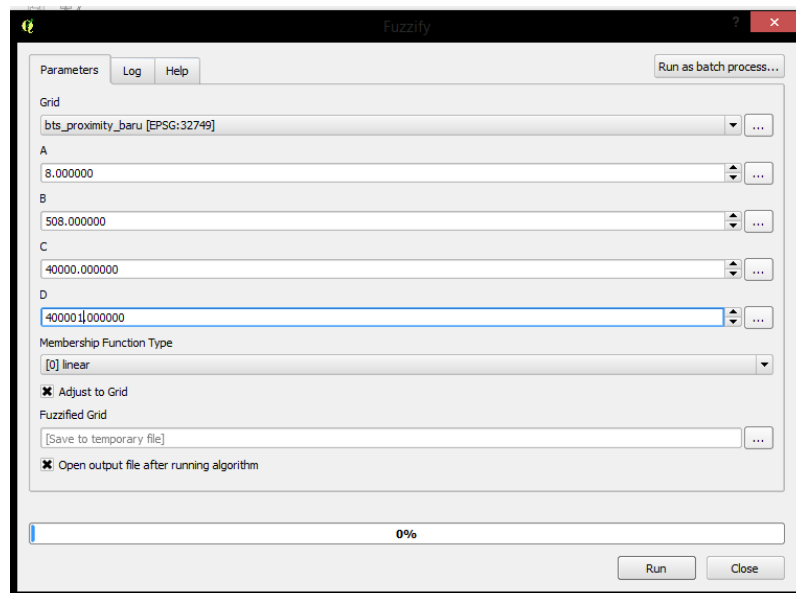
| no | radio | mcc | net | area | unit | lon | lat | value |
|-----|-------|-----|-----|-------|------|-------------|------------|-------|
| 1 | LTE | 510 | 10 | 6204 | 174 | 112.610.634 | -794.482 | 1 |
| 2 | LTE | 510 | 10 | 6204 | 359 | 112.611.004 | -7.945.187 | 1 |
| 3 | LTE | 510 | 10 | 6204 | 315 | 112.502.951 | -7.863.586 | 1 |
| 4 | UMTS | 510 | 1 | 2062 | null | 112.493.142 | -8.024.231 | 1 |
| 5 | GSM | 510 | 1 | 15552 | null | 112.646.189 | -7.934.021 | 1 |
| 6 | GSM | 510 | 10 | 6220 | 185 | 112.661.862 | -7.977.898 | 1 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Setelah itu mengubah data vektor tersebut menjadi data raster dengan melakukan teknik *rasterize*. Setelah proses *rasterize* data akan diukur jarak antar titiknya dengan menggunakan teknik *raster proximity*. Hasil dari analisis proximitu dapat dilihat pada Gambar 4.7



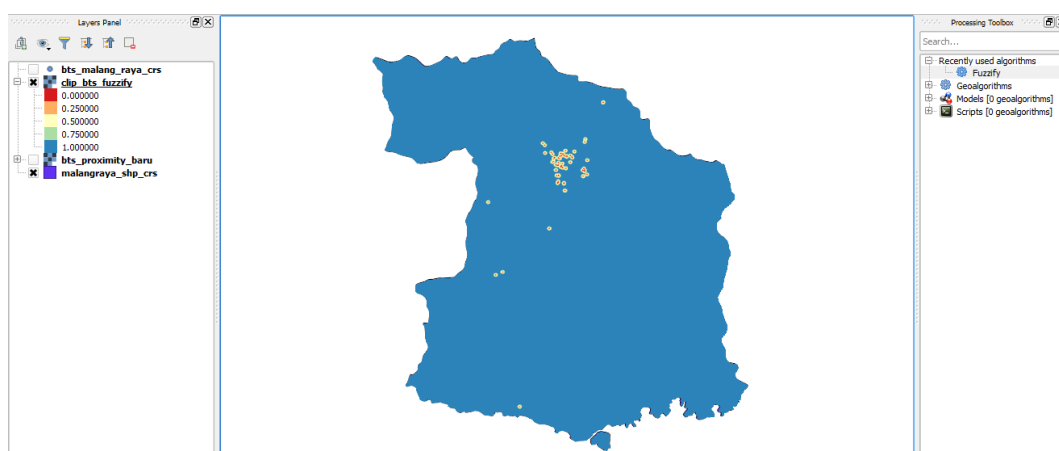
Gambar 4.7 Raster Proximity data BTS

Untuk membuat area buffer sekaligus menstandarisasi pada BTS dilakukan analisis *fuzzy*. Untuk domain a, penulis memasukkan nilai 8. Angka ini mewakili jari-jari sebuah bts sebesar 8 meter. Lalu penulis memasukkan domain b sebesar 508. Angka ini mewakili peraturan yang ada yakni drone dapat terbang sejauh 500 m dari restricted area. Lalu untuk domain c penulis memasukkan nilai sebesar 400000 m. Dan untuk domain c penulis memasukkan nilai 400001.



Gambar 4.8 Memasukkan nilai domain pada fuzzy linear untuk data BTS

Sama halnya dengan data militer, data bts ini akan bernilai 0 hingga 1. Input nilai domain sesuai dengan angka yang ditentukan.



Gambar 4.9 Hasil fuzzy linear data bts Malang Raya

Terlihat pada Gambar 4.12, persebaran dari lokasi menara BTS di Malang Raya. Buffer yang berwarna merah akan bernilai 1, lalu semakin mendekati 1 derajatnya akan semakin berwarna biru.

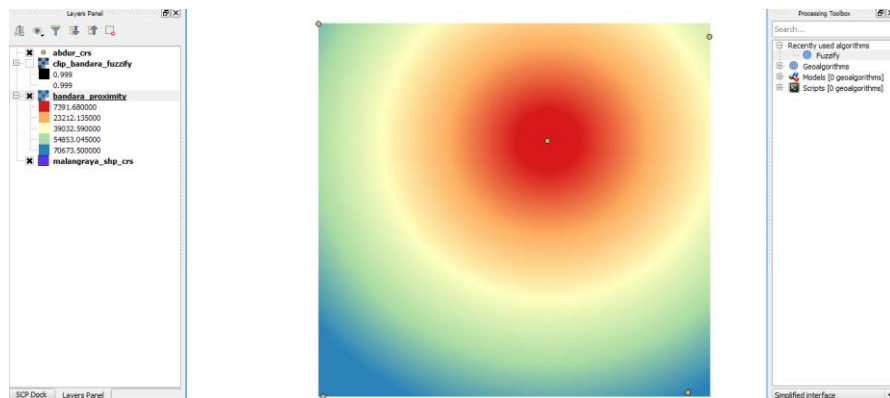
3. Data bandara

Data bandara didapat dari naturalearthdata.com. Data ini berisi koordinat seluruh bandara di dunia dalam bentuk file csv. Untuk pengolahan datanya sama seperti data militer dan data bts, namun dengan ketentuan yang berbeda. Mula-mula data tersebut diberi atribut baru agar dapat diubah kedalam data raster. Atribut tersebut diberi nilai dalam kolom value. Setelah itu data di rasterize dan akan membentuk data raster. Isi dan atribut dari data bandara dapat dilihat pada Gambar 4.10.

| | scalerank | featureda | type | name | abbrev | location | gps_code | iata_code | wikipedia | natscale | value | buffdis |
|---|-----------|-----------|------------------|--------------------|--------|----------|----------|-----------|---|----------|---------|---------|
| 0 | 9 | Airport | mid and military | Abdul Rachman S... | MLG | ramp | WARA | MLG | http://en.wikiped... | 8.000 | 1.00000 | 4000 |
| 1 | | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | 0.00000 | NULL |
| 2 | | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | 0.00000 | NULL |
| 3 | | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | 0.00000 | NULL |
| 4 | | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | 0.00000 | NULL |

Gambar 4.10 Tabel data bandara malang

Lalu untuk menghitung jarak antar titik dilakukan analisis proximity. Dari tahap ini akan didapat jarak dari tiap titik koordinat. Karena hanya memiliki 1 titik, data bandara akan membentuk buffer seperti yang digambarkan pada Gambar 4.11

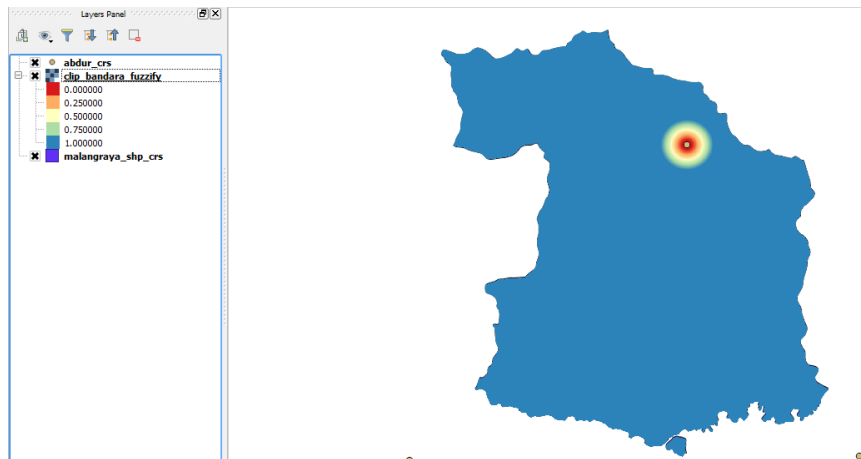


Gambar 4.11 Analisis proximity data bandara malang

Tahap selanjutnya yakni melakukan analisis fuzzy untuk membuat buffer sesuai dengan ketentuan. Pada domain a penulis memasukkan nilai 2000. Angka ini mewakili jarak dari titik ke garis sebesar 2000 m. Dari jarak ini akan membentuk buffer dengan jari-jari 2000 m. Buffer ini mewakili luas daerah dari bandara. Lalu peneleiti memasukkan nilai 6000 m pada domain b. Angka ini mewakili jarak buffer bandara dengan zona aman. Sesuai dengan ketentuan yang berlaku, bahwa zona aman penerbangan drone sejauh 4000 m dari kawasan keselamatan operasi penerbangan. Lalu penulis memasukkan nilai 400000 pada domain c untuk mendapatkan nilai max. Dan domain d 400001. Input domain dapat dilihat pada Gambar 4.12

Gambar 4.12 Input nilai domain pada fuzzy linear untuk data bandara

Setelah nilai domain ditentukan, gunakan fitur fuzzify pada QGIS untuk melakukan operasi logika fuzzy linear. Masukan nilai domain sesuai angka yang ditentukan

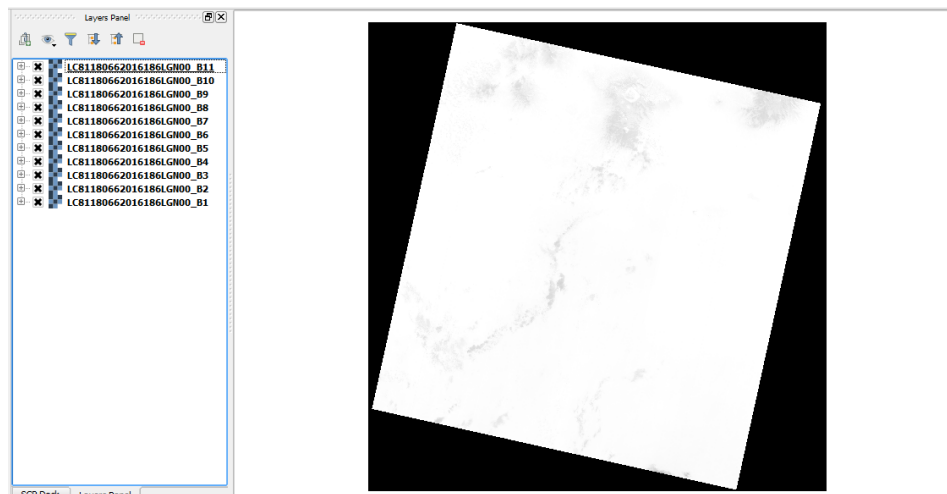


Gambar 4.13 Hasil pengolahan data bandara

Hasil dari pengolahan titik koordinat bandara akan membentuk buffer dengan derajat 0 hingga 1. Daerah yang berderajat 0 direpresentasikan dengan warna merah. Area ini merupakan area bandara. Semakin menjauhi daerah berwarna merah maka akan berderajat mendekati 1 dan digambarkan dalam warna biru.

4. Data kepadatan bangunan

Data ini didapatkan dari Landsat 8. Untuk melakukan pengolahan data ini dilakukan perhitungan NDBI sesuai dengan rumus 2.3. Tahap pertama yang dilakukan adalah mengimport semua data Landsat yang berlokasi di Malang.

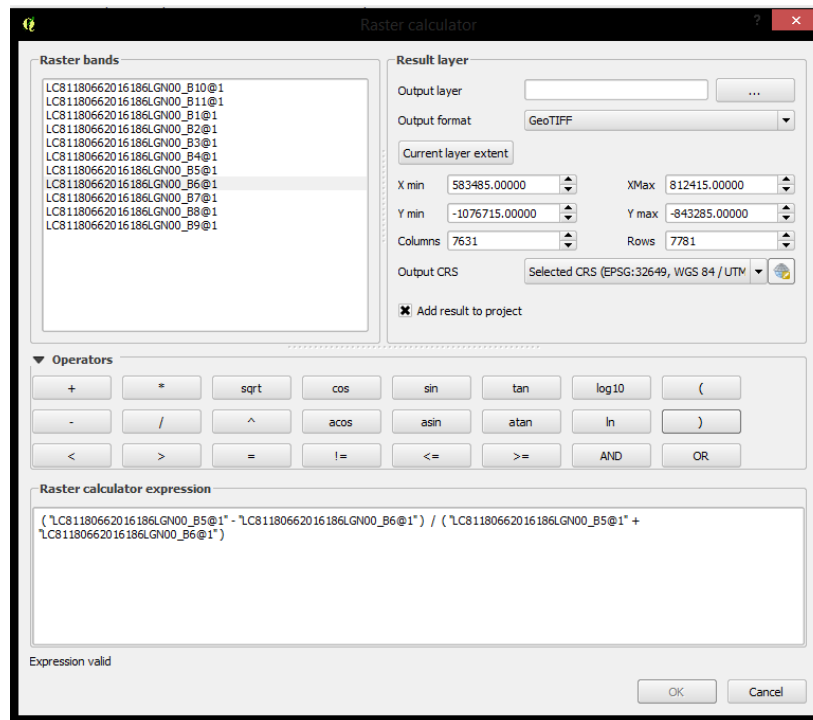


Gambar 4.14 Hasil import data Landsat 8

Untuk melakukan perhitungan *Normalized Difference Building Index* (NDBI), data yang dibutuhkan adalah NIR (Band 5) dan SWIR (Band 6). Untuk lebih jelasnya dapat melihat Tabel 2.1 agar mengetahui citra pada Landsat 8. Setelah mengetahui band yang dibutuhkan, selanjutnya melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan (2.1). Untuk lebih jelasnya dilakukan pada persamaan berikut.

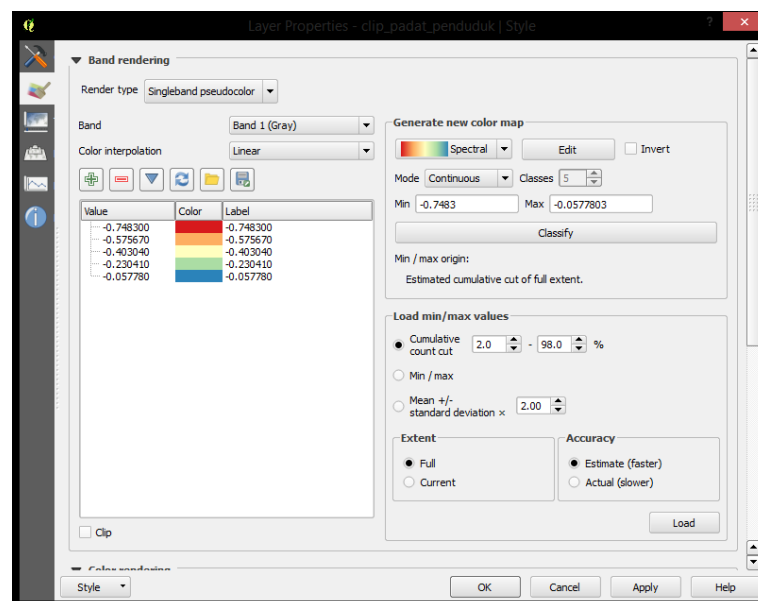
$$(2.1)$$

$$NDBI = \frac{B6 - B5}{B6 + B5}$$



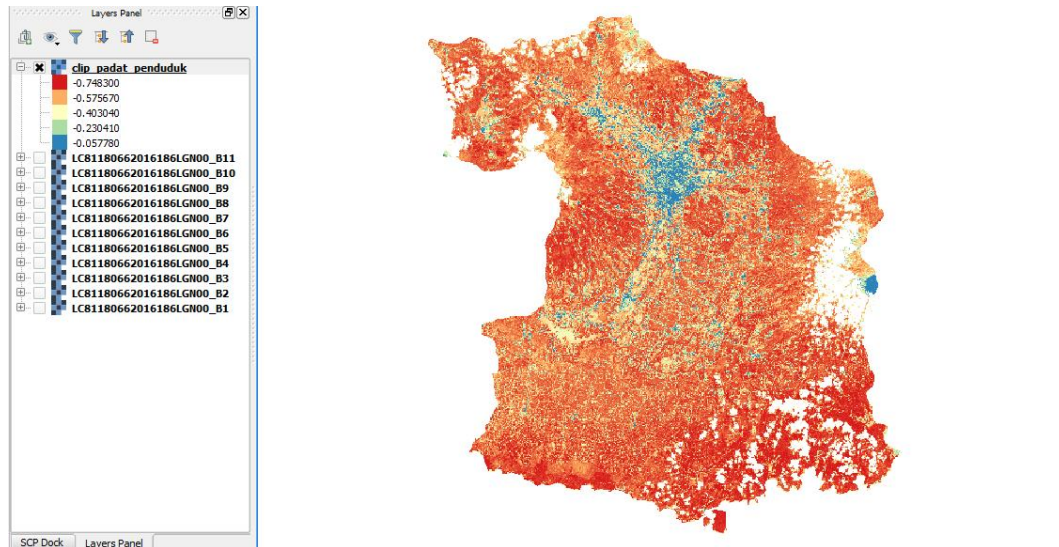
Gambar 4.15 Perhitungan raster calculator

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.15, band yang dibutuhkan akan dimasukkan kedalam *raster calculator expressions*. Setelah tahap ini data yang telah dihitung tersebut akan di potong atau diclip dengan data shp Malang sehingga data yang telah dihitung akan membentuk daerah Malang. Lalu data akan diklasifikasi agar terlihat nilai dari perhitungan NDBI. Proses klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 4.16



Gambar 4.16 Klasifikasi data NDBI

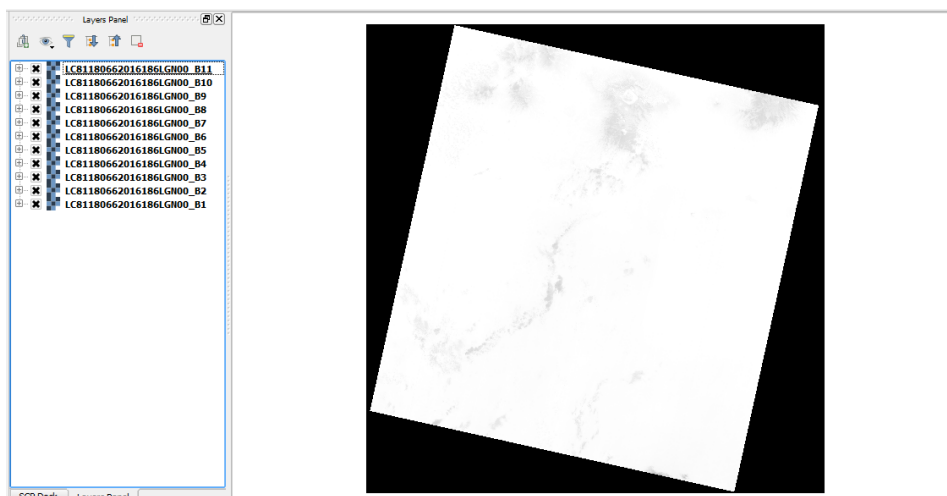
Pada Gambar 4.17 diperlihatkan bahwa daerah yang memiliki kerapatan bangunan direpresentasikan dalam warna biru dan bernilai antara -0.05778 sampai -0.230.



Gambar 4.17 Hasil pengolahan data NDBI

5. Data lahan kosong

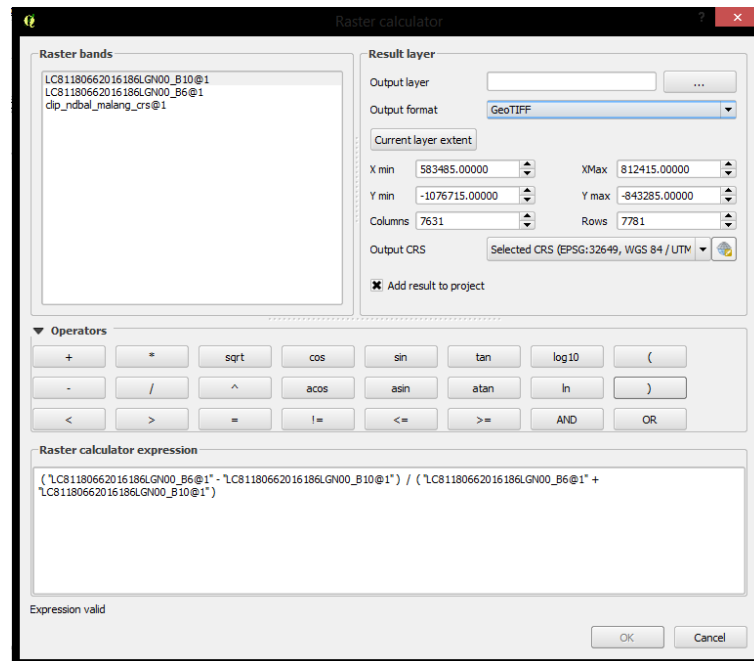
Untuk melakukan pengolahan data lahan kosong, penulis melakukan analisis data dari Landsat 8. Prosesnya sama seperti pengolahan data *Normalized Difference Bare-ness Index* (NDBaI). Untuk melakukan analisis kekosongan lahan digunakan persamaan 2.4. Untuk tahap pertama yakni mengimpor data Landsat 8 ke dalam QGIS. Band yang akan digunakan adalah Band 6 dan Band 10. Data Landsat tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.18



Gambar 4.18 Import data Landsat 8

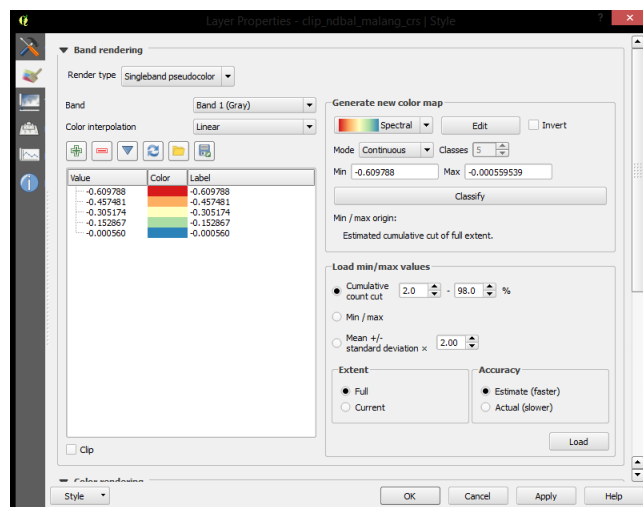
Lalu setelah mengimport data Landsat, maka tahap selanjutnya adalah melakukan kalkulasi raster. Kalkulasi raster data ini dapat dilihat dari persamaan (2.2) dan diterapkan sebagai berikut :

$$NDBI = \frac{B6 - B10}{B6 + B10} \quad (2.2)$$



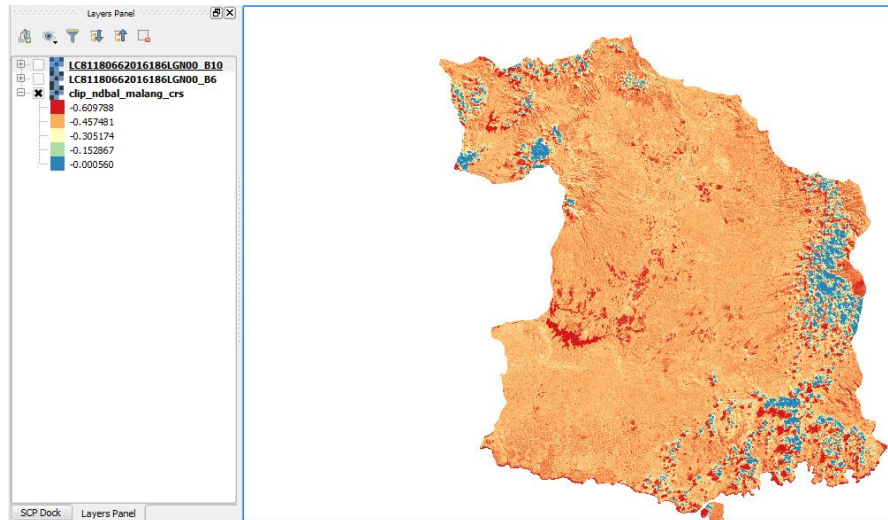
Gambar 4.19 Perhitungan NDBal

Band 6 dan band 10 dimasukkan ke dalam raster calculator expression untuk dilakukan perhitungan NDBal seperti yang terlihat pada Gambar 4.19. Tahap selanjutnya adalah melakukan klasifikasi agar dapat mengetahui nilai dari hasil perhitungan ini. Sebelumnya data harus di clip terlebih dahulu agar membentuk daerah malang. Proses klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Klasifikasi data NDBal

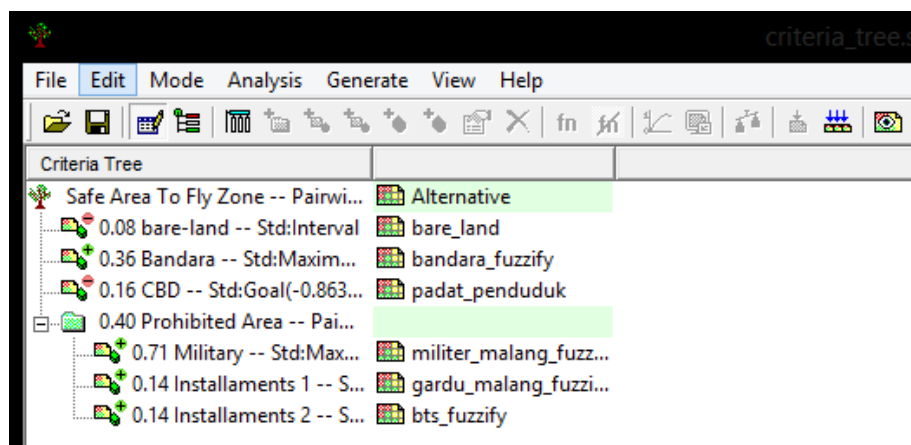
Pada Gambar 4.21 terlihat bahwa lahan kosong bernilai -0.457 hingga -0.609 dan direpresentasikan dalam warna merah.



Gambar 4.21 Hasil klasifikasi pada data NDBal

4.1.4 Proses Spatial Multi-criteria Evaluation

Untuk melakukan proses SMCE, penulis menggunakan aplikasi ILWIS 3.3. Tahap pertama yang dilakukan adalah mengimpor semua data yang telah diolah kedalam ILWIS. Kemudian tahap selanjutnya melakukan pembuatan pohon kriteria sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Masing-masing kriteria diisi sesuai dengan data yang telah diimport ke dalam ILWIS seperti yang terlihat pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Criteria tree

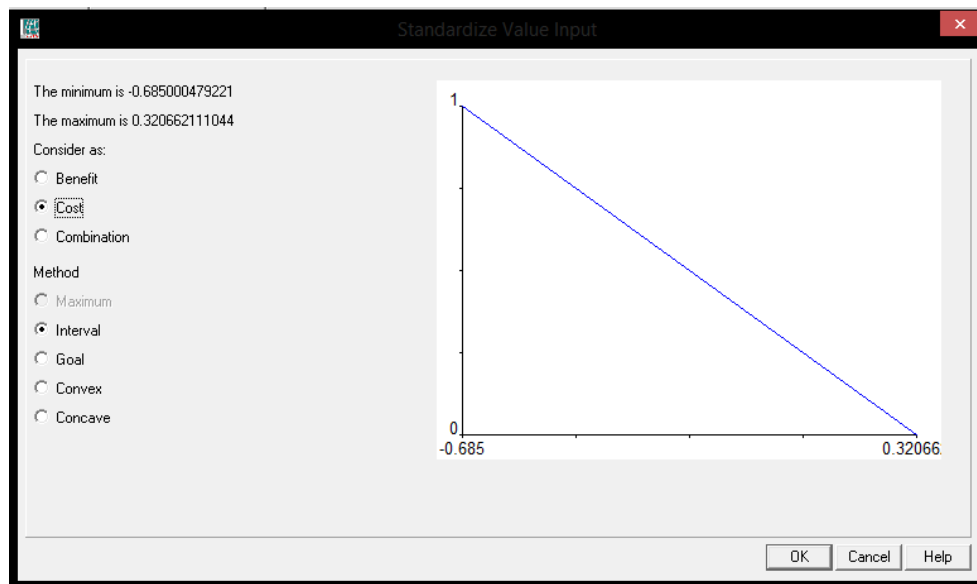
Tahap selanjutnya adalah men-standarisasi setiap data yang telah diolah khususnya data raster. Data raster pada penulisan ini adaalah data kepadatan penduduk (NDBI) dan data kekosongan lahan (NDBal). Data raster memiliki *range* nilai yang banyak, oleh karena itu dibutuhkan standarisasi. Untuk data vektor seperti data militer, data instalasi nasional atau BTS, data bandara telah dilakukan

proses standarisasi saat melakukan fuzzify. Proses standarisasi memberi nilai semua data dalam range 0 hingga 1.

4.1.4.1 Standarisasi

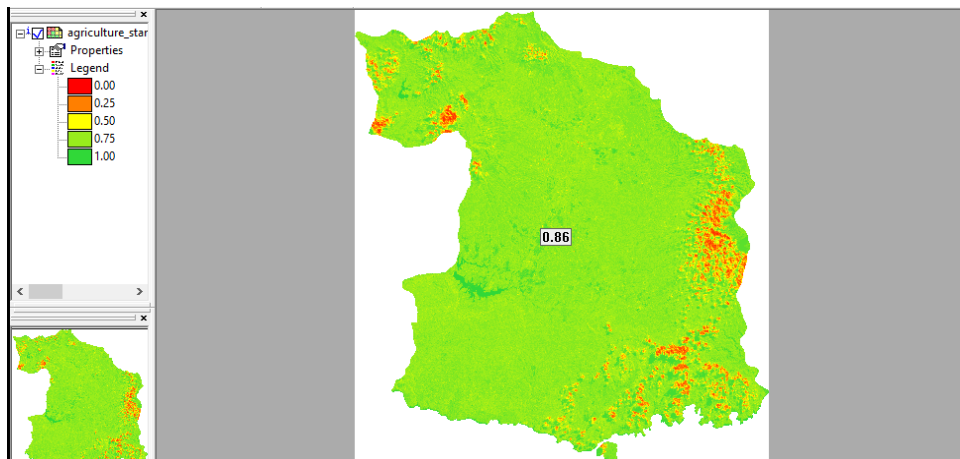
1. Data kekosongan lahan

Dalam proses standarisasi perlu ditentukan nilai maximum dan minimumnya. Pada ILWIS menentukan nilai maximum dan minimum didapat dari pilihan benefit atau *cost*. Jika memilih benefit, maka nilai maximum akan bernilai 1 dan nilai minimum akan bernilai 0. Begitu juga dengan sebaliknya jika memilih *cost*. Pada data ini penulis menggunakan metode *cost* karena nilai kekosongan lahan merupakan nilai yang paling minimum. Oleh karena itu standarisasi ini dilakukan dengan metode fuzzy linear turun. Untuk prosesnya, dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Standarisasi data kekosongan lahan

Terlihat dari Gambar 4.24, hasil dari standarisasi ini adalah nilai minimum yang mewakili lahan terbuka akan bernilai 1 dan yang lainnya nol.

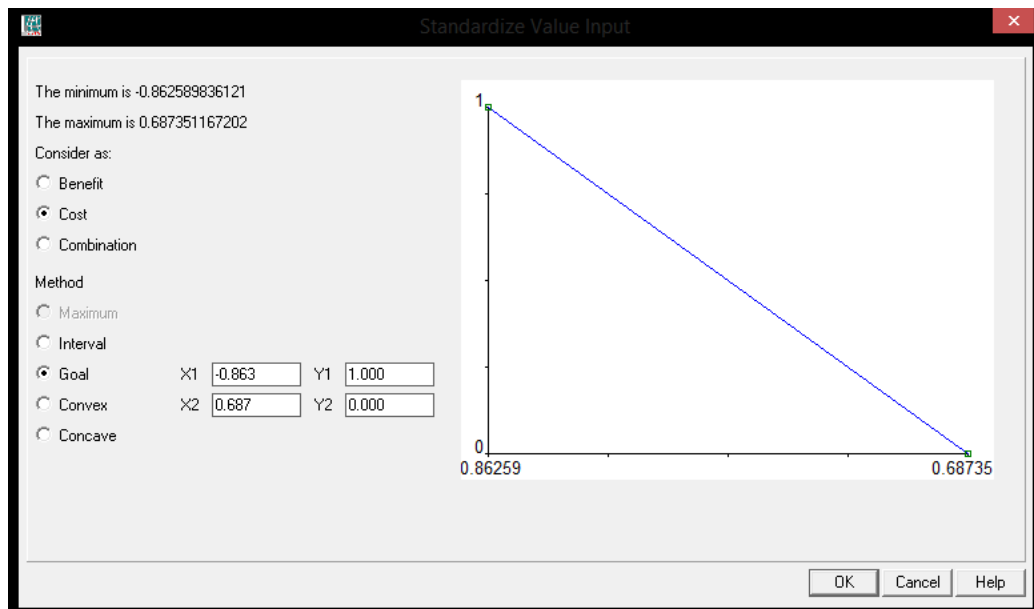


Gambar 4.24 Hasil standarisasi

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.24, daerah dengan warna kuning kemerahan akan berderajat mendekati 0. Sedangkan daerah yang berwarna hijau akan mempunyai derajat mendekati 1.

2. Data kerapatan Bangunan

Untuk data kerapatan bangunan, sama halnya dengan data kekosongan lahan. Penulis menerapkan nilai minimum dalam derajat 1 dan maximum dalam derajat 0. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Standarisasi data kerapatan bangunan

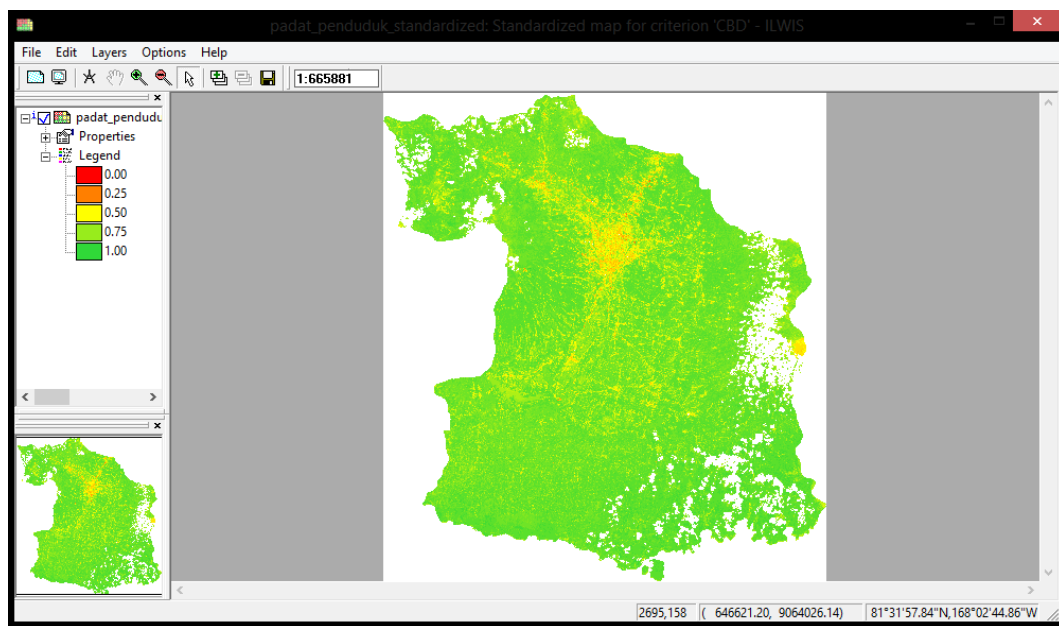
Hasilnya adalah daerah yang memiliki kerapatan bangunan tinggi akan bernilai mendekati 1 dan yang tidak memiliki kerapatan bangunan akan bernilai mendekati 0. Untuk memastikan data tersebut telah sesuai dengan teori linear turun, dapat

dilakukan perhitungan fuzzy linear turun. Misalkan mencari derajat dari nilai 0,86259 yang mana merupakan nilai minimum. Maka dilkauan persamaan 2.4 :

$$\mu[x] = \begin{cases} \left(\frac{0,68735 - (-0,86259)}{0,68735 - (-0,86259)} \right); a \leq x \leq b \\ 0; x \geq b \end{cases}$$

$$\mu[x] = 1$$

Hasil dari persamaan tersebut adalah satu. Artinya nilai 0,86259 yang merupakan minimum mempunyai derajat 1. Begitupun nilai selanjutnya, semakin nilai tersebut mendekati maximum, derajat dari nilai tersebut akan mendekati angka 0. Hasil ini terlihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Hasil Standarisasi kerapatan bangunan

Daerah yang mendekati yang berwarna kuning kemerahan akan berderajat mendekati nol dan daerah yang berwarna hijau akan mendekati angka 1.

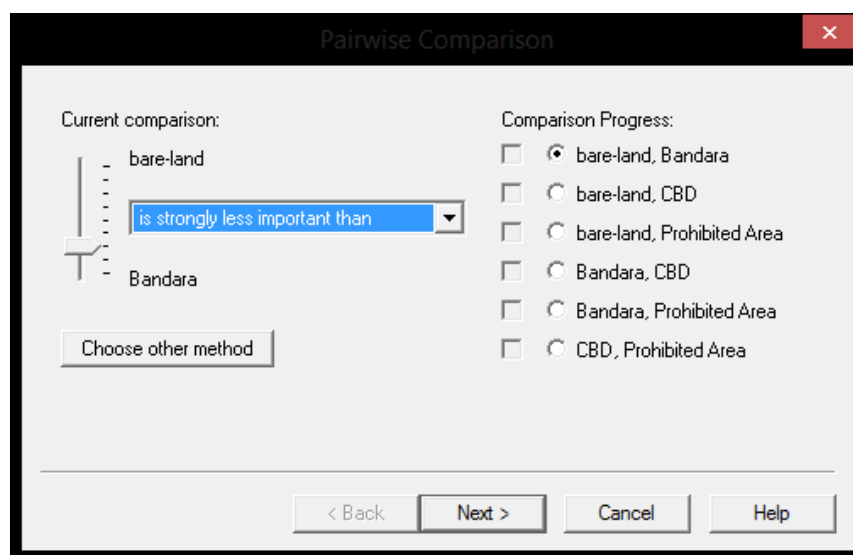
4.1.4.2 Pembobotan

Dalam metode pembobotan, penulis memilih metode *pair-wise* untuk membandingkan tiap kriteria. Pembobotan dilakukan dengan tujuan memprioritaskan daerah mana yang paling berbahaya. Dasar dari pembobotan ini adalah dari prioritas daerah paling berbahaya menurut Peraturan Menteri Perhubungan. Untuk mengetahui perbandingan tiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Perbandingan antar kriteria

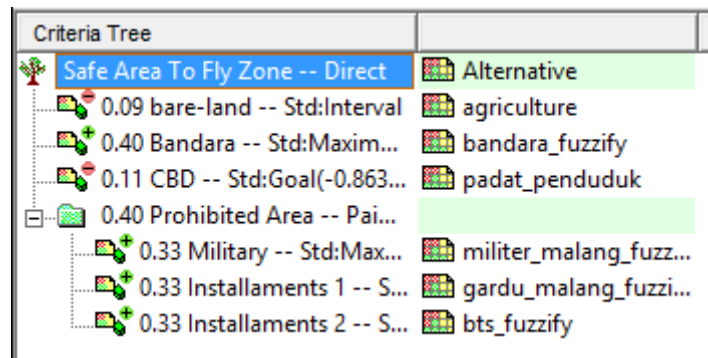
| Kriteria | Pembanding |
|----------|------------|
|----------|------------|

| | |
|---|-----------------------|
| Lahan kosong terhadap kawasan bandara | Sangat kurang penting |
| Lahan kosong terhadap kerapatan bangunan | Kurang penting |
| Bare-land terhadap area terlarang | Sangat kurang penting |
| Kawasan bandara terhadap kerapatan bangunan | Lebih penting |
| Kawasan bandara terhadap area terlarang | Sama penting |
| Kerapatan bangunan terhadap area terlarang | Kurang penting |



Gambar 4.27 Perbandingan kriteria dengan metode pair wise

Seperti yang terlihat pada Gambar 4.27, tiap-tiap kriteria akan otomatis saling dibandingkan. Dan untuk memilih perbandingannya, ILWIS memberikan fitur pembandingan dengan menggunakan drop-down.

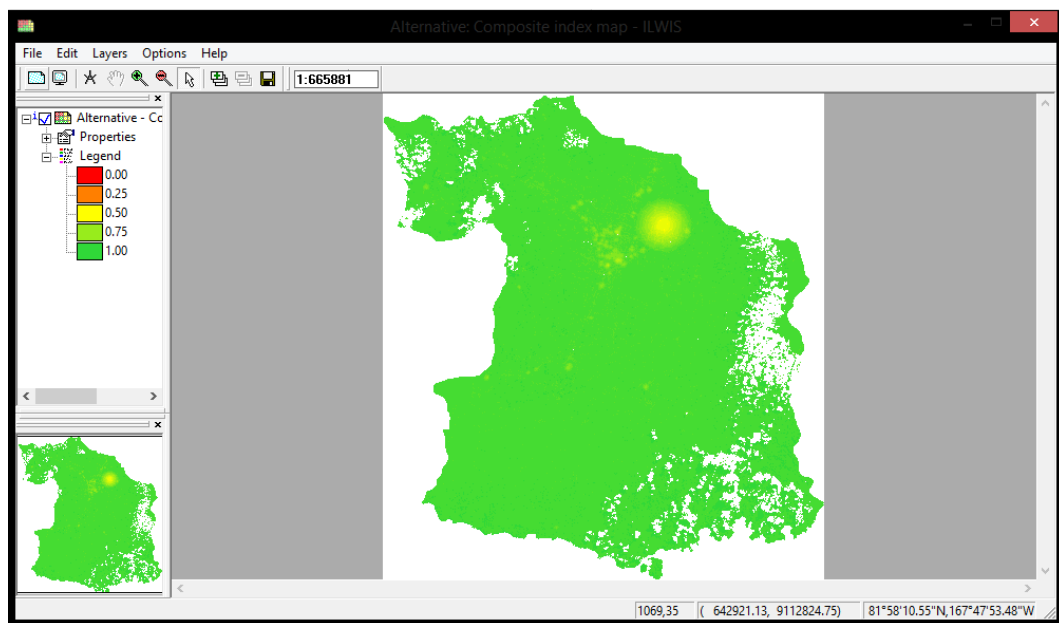


Gambar 4.28 Hasil pembobotan tiap kriteria

Terlihat pada Gambar 4.28, angka pembobotan akan otomatis keluar setelah membandingkan tiap kriteria. Jika dijumlahkan, angka-angka pembobotan tiap kriteria harus bernilai 1. Bobot tertinggi terdapat pada kriteria kawasan bandara dan area terlarang dengan masing-masing nilai 0.40. Lalu untuk kriteria kerapatan bangunan bernilai 0.11. Hal ini dikarenakan area terlarang dan kawasan bandara mempunyai tingkat resiko yang lebih tinggi untuk menerbangkan drone. Lalu bobot terkecil ada pada kriteria lahan kosong. Lahan kosong memiliki tingkat resiko yang lebih kecil dibandingkan kriteria lainnya.

4.1.4.3 Hasil

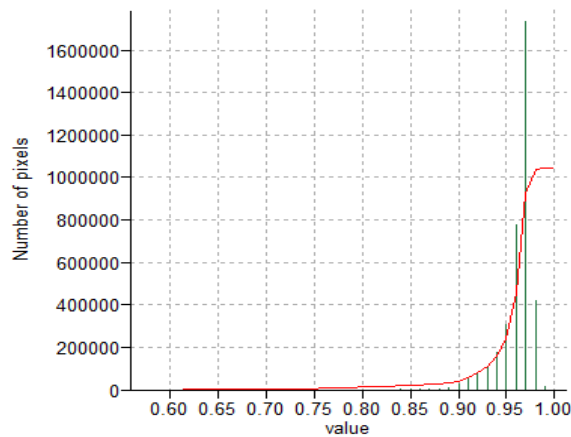
Dari hasil pembobotan kriteria maka didapatkan hasil berikut :



Gambar 4.29 Hasil dari SMCE

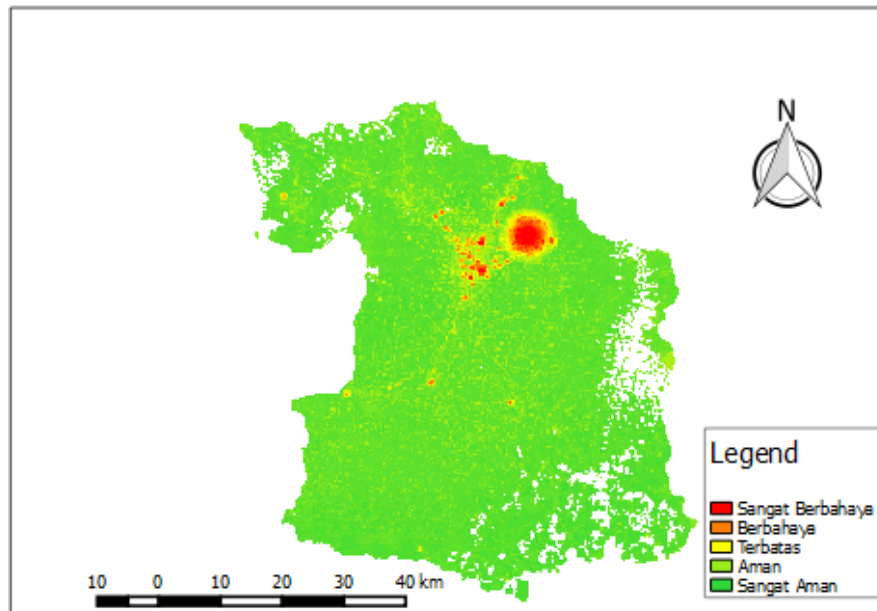
Pada Gambar 4.29 terlihat daerah dengan buffer berwarna kuning merupakan daerah terlarang. Daerah yang berwarna kuning tersebut akan mendekati 0. Semakin berwarna hijau maka nilai derajat dari data tersebut akan berderajat 1. Artinya daerah yang boleh menerbangkan drone adalah daerah yang

direpresentasikan dalam warna hijau. Sedangkan daerah yang dilarang untuk menerbangkan drone ialah daerah yang direpresentasikan dengan warna kuning kemerahan. Daerah yang berwarna putih merupakan daerah padat awan dan tidak mempunyai nilai derajat. Hal ini dikarenakan citra data Landsat yang menangkap kumpulan awan. Untuk melihat jumlah pixel yang ada dapat dilihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4.30 Jumlah *pixel*

Nilai antara 0,9 sampai 1 mempunyai pixel yang lebih banyak. Hal ini dikarenakan daerah malang, terdapat banyak lahan terbuka. Namun dikarenakan data Landsat terlalu luas dan masih kurangnya resolusi pixel, pixel-pixel tersebut belum mewakili daerah-daerah yang lebih mendetail. Dibutuhkan data yang lebih akurat dan lebih tajam dalam menangkap daerah yang lebih mendetail.



Gambar 4.31 Ekspor hasil data kedalam QGIS

Agar data tersebut mempunyai visualisasi yang lebih jelas, peneliti mengeksport kembali data hasil pengolahan SMCE ke dalam QGIS. Dengan menggunakan QGIS

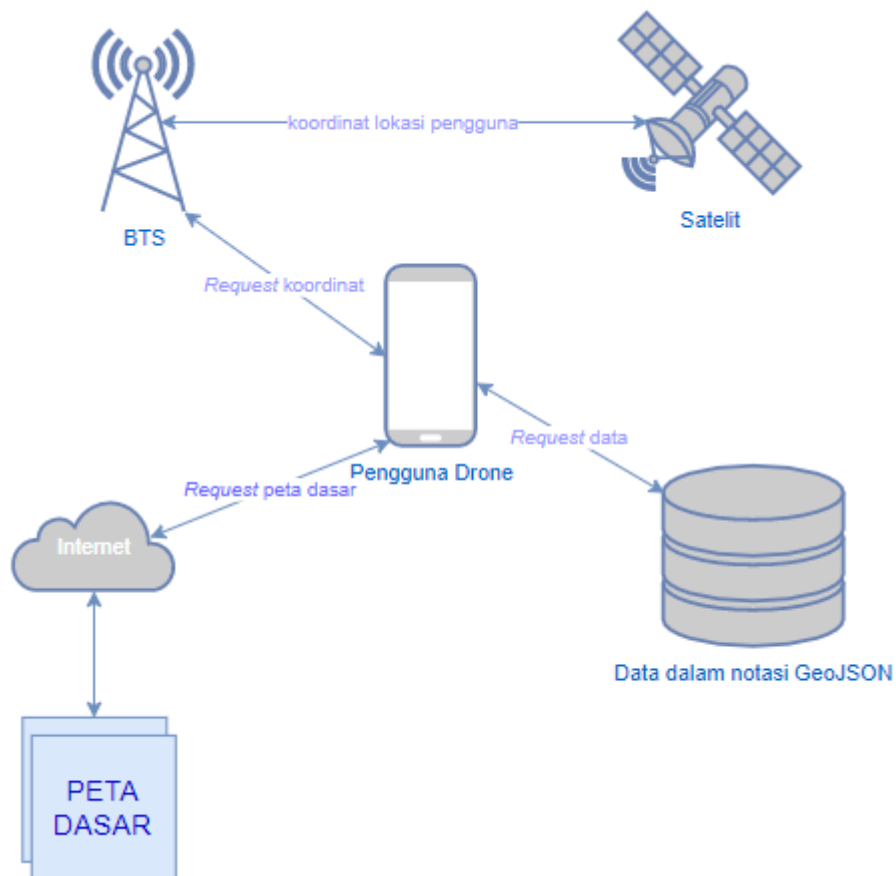
visualisasi data akan terlihat lebih jelas. Agar data tersebut memiliki info diperlukan keterangan klasifikasi. Klasifikasi pertama adalah daerah sangat berbahaya yang diGambarkan dengan warna merah. Lalu daerah berbahaya diGambarkan dengan warna merah yang lebih cerah. Area terbatas diGambarkan dengan warna kuning. Area aman terbatas diGambarkan dengan warna hijau muda. Area aman diGambarkan dengan warna hijau tua. Hasil dari klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 4.31.

4.2 Perancangan Sistem

Setelah data diolah dan telah mendapat hasilnya, penulis melakukan tahap selanjutnya yakni perancangan sistem. Data ini nantinya akan divisualisasikan dalam kedalam peta yang ditampilkan pada aplikasi *mobile*. Diagram untuk melakukan perancangan yakni *data flow diagram* *data dictionary*.

4.2.1 Arsitektur Sistem

Sebagai gambaran cara kerja sistem secara keseluruhan, penulis menggambarannya ke dalam arsitektur sistem. Hal ini bertujuan agar pembaca dapat mengerti cara kerja aplikasi ini secara umum. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.32.



Gambar 4.32 Arsitektur Sistem *Syndrome Map*

Pengguna drone yang mengakses aplikasi dari *smartphone* mereka harus mengaktifkan GPS-nya agar dapat menentukan lokasi mereka. Saat mode GPS aktif *smartphone* akan meminta koordinat lokasi pengguna ke satelit melalui perantara *Transceiver Station*. Jika terkoneksi dengan *internet*, *smartphone* dapat meminta layer peta dasar. Lalu jika pengguna ingin melihat daerah mana saja untuk penerbangan *drone*, *smartphone* akan mencari data pada *data store*. *Data store* berbentuk notasi *GeoJSON*.

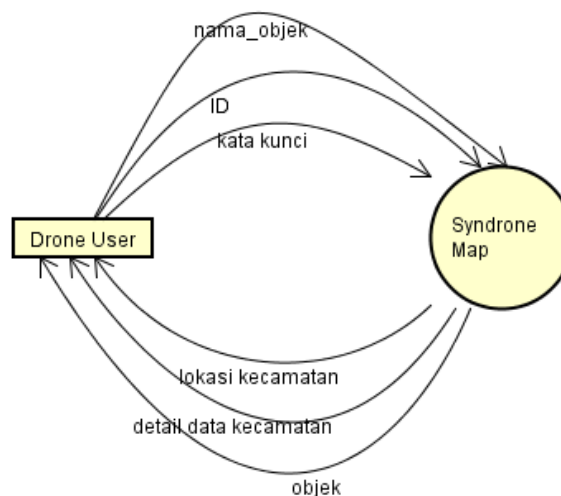
4.2.2 Kebutuhan fungsional

Sebagai acuan untuk melihat fitur-fitur yang ada pada aplikasi, maka pada Tabel 4.5 dideskripsikan kebutuhan fungsional pengguna :

Tabel 4.5 Kebutuhan Fungsional Pengguna

| No | Kode Fungsi | Nama Fungsi | Deskripsi |
|----|-------------|---------------------------------|--|
| 1 | SM-F-1 | Tampil objek | Menampilkan objek yang menjadi parameter model ini |
| 2 | SM-F-2 | <i>Geolocation</i> | Menentukan lokasi pengguna pada peta |
| 3 | SM-F-3 | Pencarian Berdasarkan Kecamatan | Mencari daerah berdasarkan Kecamatan |
| 4 | SM-F-4 | Tampil detail data | Melihat detail Kecamatan pada <i>layer</i> Kecamatan yang terpilih |

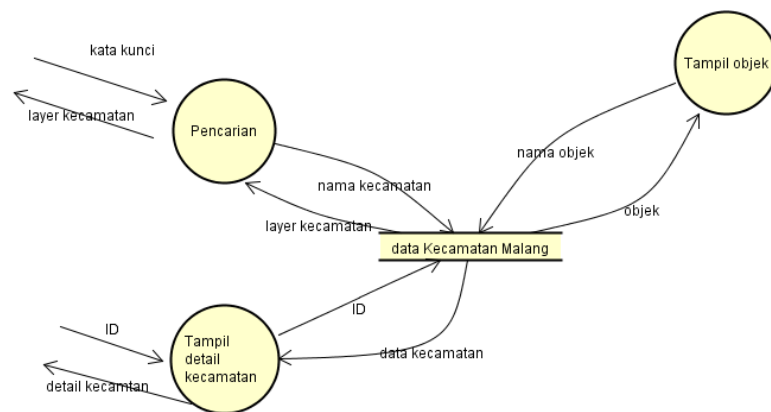
4.2.3 Context Diagram



Gambar 4.33 Context Diagram Aplikasi

Pada dasarnya jika digambarkan dalam bentuk konteks diagram seperti terlihat pada Gambar 4.33, fungsi yang mempunyai aliran data adalah fungsi pencarian dan fungsi lihat detail Kecamatan dan tampil objek. Jika user menggunakan fungsi pencarian, kata kunci berupa nama Kecamatan di Malang akan diproses oleh aplikasi, lalu aplikasi akan menentukan lokasi dan bentuk daerah Kecamatan. Jika user menggunakan fungsi lihat detail Kecamatan, sistem akan mengirim id Kecamatan yang dipilih, lalu sistem akan menampilkan detail data Kecamatan yang dipilih. Lalu jika *user* ingin melihat objek yang menjadi parameter model ini, user dapat memilih tampil salah satu objek. Dengan masukan nama objek, sistem akan mengembalikan dan menampilkan objek tersebut. Objek terdiri dari nama markas militer, BTS, nama gardu, dan bandara.

4.2.4 Data flow diagram



Gambar 4.34 Data flow diagram level 1

Gambar 4.34 memperlihatkan aliran data pada aplikasi Syndrone Map. Fungsi utama pada aplikasi ini adalah melakukan pencarian berdasarkan Kecamatan di Malang dan melihat detail tiap Kecamatan. User memasukkan kata kunci pada field yang tersedia. Lalu sistem akan menjalankan prosedur pencarian. Pada prosedur pencarian sistem meminta data berdasarkan masukan kata kunci *user* ke *data storage* yang berupa *GeoJson*. Data Kecamatan tersebut akan ditampilkan dalam bentuk *layer* yang mewakili daerah Kecamatan yang dimasukkan. Jika *user* ingin melihat detail dari Kecamatan tertentu, Kecamatan yang dipilih oleh *user* akan diteruskan ke modul lihat detail. Data yang dikirimkan berupa id dari Kecamatan yang dipilih. Jika id tersebut ada pada *data storage*, sistem akan menampilkan detail data Kecamatan yang dipilih dalam bentuk *pop up*. *User* juga dapat melihat objek yang menjadi parameter pada model ini. *User* memilih salah satu objek, dan sistem akan menampilkan objek yang menjadi pilihan *user*.

4.2.5 Data Dictionary

Untuk mengetahui detail data yang digunakan pada sistem ini, maka dibutuhkan *data dictionary*. *Data dictionary* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

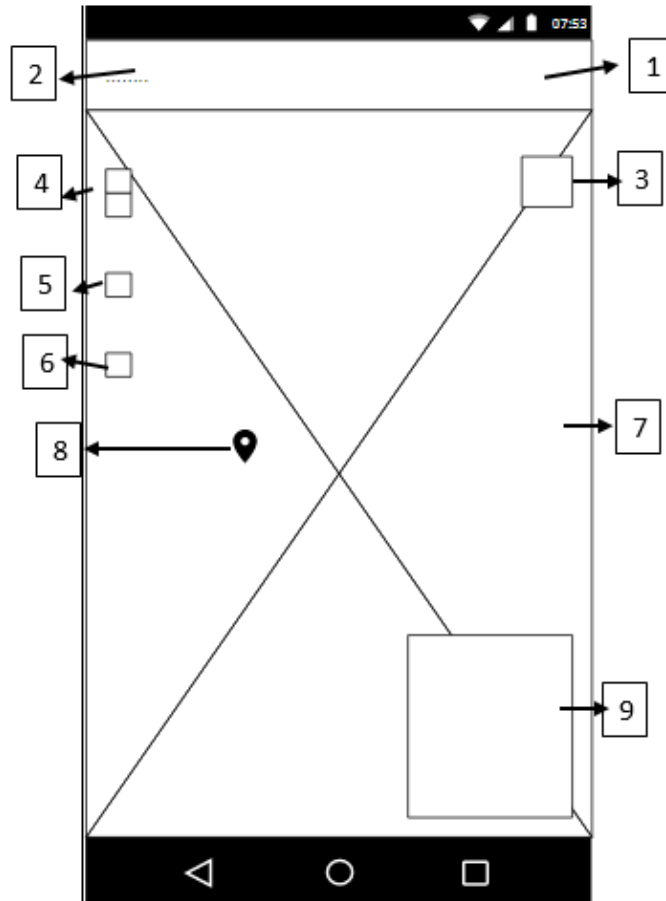
Tabel 4.6 Data *dictionary*

| Atribut | Panjang karakter | Tipe data | Nilai <i>default</i> | Dapat dikosongkan? | Deskripsi |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|--------------------|--|
| ID | 10 | int | - | Tidak | Atribut ini ditujukan sebagai nomor identitas tiap Kecamatan di Malang |
| Kecamatan | 50 | String | - | Ya | Atribut ini berisi nama tiap Kecamatan di Malang |
| Info | 150 | String | - | Ya | Atribut ini berisi deskripsi info dari tiap Kecamatan di Malang |
| Saran | 150 | String | - | Ya | Atribut ini berisi saran yang ditujukan kepada pengguna drone |

4.2.6 Perancangan Antar Muka

Sebagai referensi dalam melakukan desain aplikasi, penulis melakukan perancangan antarmuka yang direpresentasikan dalam bentuk *Mock Up*. *Mock up* terdiri dari halaman awal, halaman pencarian, halaman peta dasar, dan halaman lihat detail.

4.2.6.1 Halaman Awal/ Peta Drone



Gambar 4.35 Mockup halaman utama

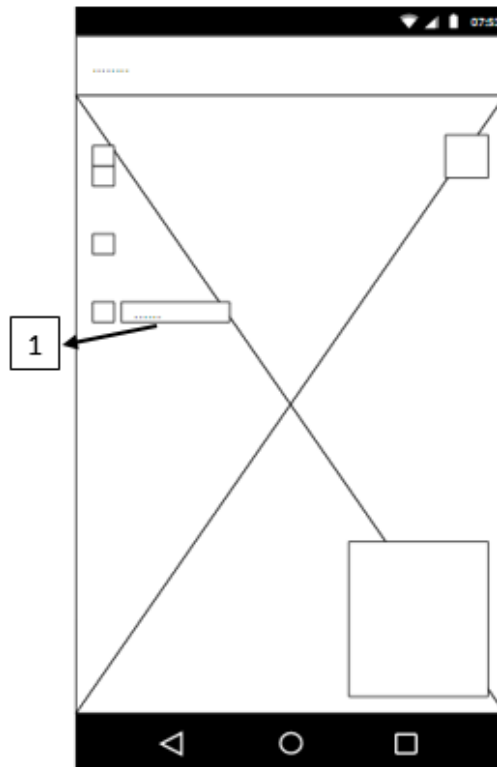
Pada Gambar 4.35 diperlihatkan *mockup* halaman utama. Halaman ini akan ditampilkan saat user membuka aplikasi. Untuk melihat detail komponennya dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Keterangan antarmuka halaman utama

| No | Nama objek | Tipe | Keterangan |
|----|------------------|-------------|---|
| 1 | <i>Title bar</i> | bar | Sebagai wadah untuk menempatkan nama aplikasi |
| 2 | Judul | <i>Text</i> | Nama Aplikasi |

| | | | |
|---|-------------------------------|---------------|--|
| 3 | <i>Layer Switcher</i> | <i>button</i> | Tombol untuk menampilkan popup yang berisi pengubah peta |
| 4 | <i>Zoom in & zoom out</i> | <i>button</i> | Tombol untuk memperbesar dan memperkecil peta |
| 5 | <i>Location</i> | <i>Button</i> | Menentukan lokasi pengguna |
| 6 | <i>Search</i> | <i>Button</i> | Tombol untuk menampilkan form input pencarian |
| 7 | Peta | Map | Wadah untuk menempatkan peta |
| 8 | <i>Place holder</i> | <i>Icon</i> | Gambar untuk menentukan lokasi pengguna |
| 9 | Legenda | <i>image</i> | Gambar untuk memberikan keterangan warna |

4.2.6.2 Halaman Pencarian



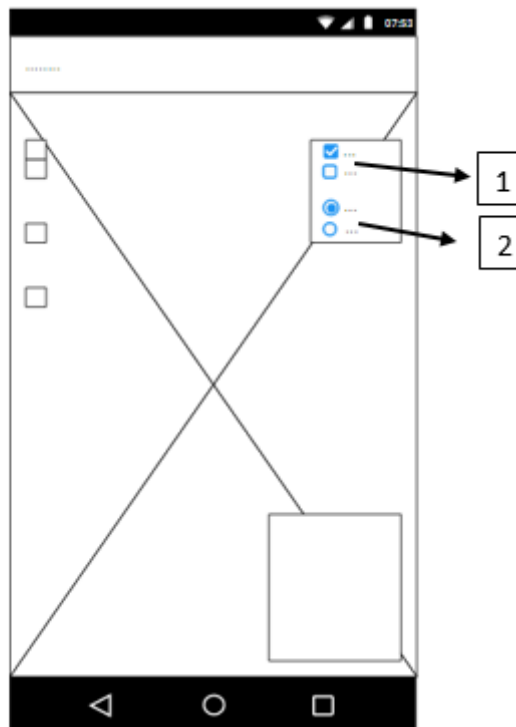
Gambar 4.36 Halaman menu

Halaman ini termasuk halaman utama. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.36, jika user ingin melakukan pencarian maka user akan menekan tombol pencarian dan akan muncul form untuk memasukkan kata kunci. Untuk melihat keterangan komponennya dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Keterangan halaman menu

| No | Nama objek | Tipe | Keterangan |
|----|------------------|-------------------|--|
| 1 | Input kata kunci | <i>Text field</i> | Sebagai tempat untuk memasukkan kata kunci |

4.2.6.3 Halaman tampil objek dan tampil Kecamatan



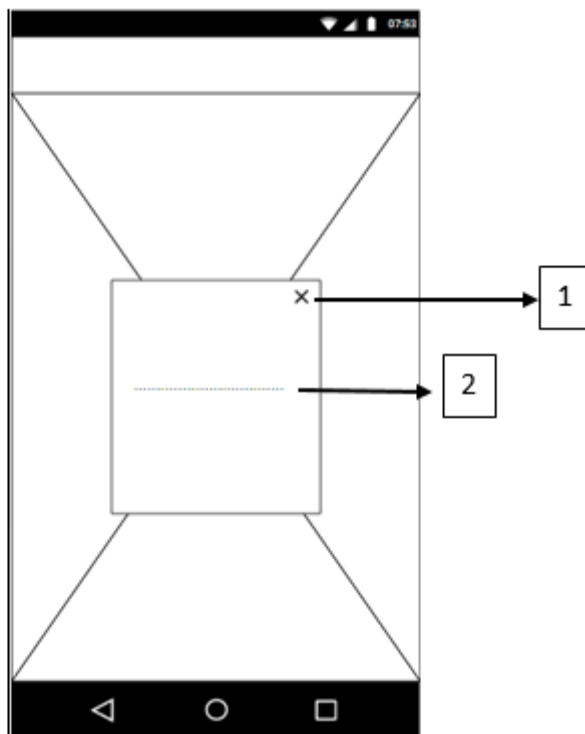
Gambar 4.37 Halaman tampil Kecamatan dan tampil objek

Halaman ini juga merupakan bagian dari halaman utama. Terlihat pada Gambar 4.37, halaman ini akan aktif jika *user* menekan tombol *layer* di pojok kanan atas. Aplikasi akan menampilkan popup yang berisi *checkbox* dan *radio button*. Untuk melihat detail komponennya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Keterangan halaman kriteria data

| No | Nama objek | Tipe | Keterangan |
|----|--|---------------------|--|
| 1 | <i>Checkbox</i> pilihan data Kecamatan | <i>checkbox</i> | Pilihan untuk mengaktifkan pilihan peta Kecamatan dan peta drone |
| 2 | Radio pilihan objek | <i>Radio button</i> | Pilihan untuk memilih objek |

4.2.6.4 Halaman Lihat Detail



Gambar 4.38 Halaman lihat detail

Halaman ini akan aktif jika user menekan salah satu daerah Kecamatan yang ditampilkan. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.38, jika user menekan salah satu Kecamatan maka akan muncul popup yang berisi detail Kecamatan. Keterangan komponennya dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Tabel keterangan halaman lihat detail

| No | Nama objek | Tipe | Keterangan |
|----|------------|-------------|--|
| 1 | Ikon tutup | <i>Icon</i> | Tombol untuk menutup popup |
| 2 | Info | Text | Berisi detai info dari data yang dipilih |